STUDIES ON THE FAUNA OF CURAÇAO AND OTHER CARIBBEAN ISLANDS: No. 194

BIOLOGÍA DE LOS CAMARONES PENEIDOS DEL MANGLAR DE GUADALUPE
(Antillas Francesas)

por

RICARDO ROJAS - BELTRÁN[1])

RESUMEN

Durante el desarrollo de dos campañas preliminares en 1976 hemos podido recolectar ocho especies de Peneidos en el manglar de Guadalupe. Las citaremos en orden de importancia: *Penaeus (Melicertus) aztecus subtilis, P. (M.) brasiliensis, P. (M.) duorarum notialis, P. (Litopenaeus) schmitti, Trachypenaeus similis similis, T. constrictus, Sicyonia wheeleri* y *S. laevigata*. De éstas ocho especies las cuatro primeras presentan un gran interés comercial y las seis últimas se citan por primera vez para esta isla.

Se realiza un estudio preliminar de las abundancias, tamaños promedio y sex-ratio durante dos períodos diferentes (junio-julio y septiembre-octubre), para llegar a la conclusión que existen notables variaciones de estos parámetros, tanto en el tiempo como en el espacio, lo cual implica un movimiento permanente de las poblaciones estudiadas.

Efectuamos un primer estudio de las emigraciones de los juveniles según las capturas realizadas con una red particular: el 'gangui'.

RESUMÉ

Lors de deux missions préliminaires en 1976, huit espèces de Pénaeidés provénant de la mangrove de Guadeloupe ont été récoltées: *Penaeus (Melicertus) aztecus subtilis, P. (M.) brasiliensis, P. (M.) duorarum notialis, P. (Litopenaeus) schmitti, Trachypenaeus similis similis, T. constrictus, Sicyonia wheeleri* et *S. laevigata*. De ces huit espèces, les quatre premières présentent un grand intérêt commercial et les six dernières sont citées pour la première fois en Guadeloupe.

Il existe des variations importantes de l'abondance, des tailles moyennes et des sex-ratio aussi bien dans le temps que dans l'espace, ce qui se traduit par un remaniement permanent des populations étudiées.

Un premier aperçu sur l'émigration des jeunes crevettes a été montré par les captures réalisées à l'aide d'un filet fixe: le gangui.

[1])École Pratique des Hautes Études. Laboratoire de Biologie Marine et de Malacologie, 55, Rue de Buffon, 75005 Paris. Dirección actual: I.N.R.A., Lab. d'Hydrobiologie, B.P. 351, Kourou, Guyane française.

Trabajo presentado a la 13a. reunión de la Asociación de Laboratorios Marinos del Caribe (A.I.M.L.), 10–15 de octubre de 1977 en Santa Marta, Colombia.

INTRODUCCION

Los camarones Peneidos tienen una gran importancia económica, pues según las estadísticas de la FAO (1973), los desembarcos mundiales de camarón han pasado de 695 miles de toneladas en 1965 a más de 1.000 en 1972 y no cesan de aumentar.

Si en el Atlántico norteamericano y mas particularmente en el Golfo de México, la pesca camaronera parece haber llegado a su máximo (KUTKUHN, 1962) y se desarrolla rápidamente en ciertas regiones del Caribe, en las Antillas Menores, en cambio, esto no sucede. Quizás la única excepción sea Trinidad y Tobago, pues según MISTAKIDIS (1972), este país produjo en 1969, 2.000 toneladas de camarón.

En Guadalupe los camarones *Penaeus*, verdaderas gambas por sus tamaños (del orden de 20 cm de longuitud total en el estado adulto), no son conocidos ni siquiera por los pescadores quienes los confunden fácilmente con el "ouassou" o *Macrobrachium* de las aguas dulces y/o salobres.

Parece existir una cierta correlación entre la importancia de las pesquerías y la cantidad de trabajos científicos realizados. Es así que, si la biología y la dinámica de los Peneidos de la plataforma norteamericana (*P.* (*M.*) *duorarum duorarum* y *P.* (*L.*) *setiferus*) comienza a ser más o menos conocida, en cambio, la bibliografía es bastante pobre para las especies del Caribe, exceptúandose algunos trabajos consagrados sobretodo a la pesca del camarón rojo (*P.* (*M.*) *duorarum notialis*) y del camarón blanco (*P.* (*L.*) *schmitti*).

Para Guadalupe y, en general para las Antillas Francesas, se puede decir que la bibliografía no existe sobre este tema. En efecto, no conocemos sino: PÉREZ-FARFANTE, 1969; CHACE, 1972 y LÉVÊQUE, 1974, que citan algunos ejemplares de *P.* (*M.*) *brasiliensis* y/o *P.* (*M.*) *aztecus subtilis* provenientes de esta isla.

Estas investigaciones pudieron realizarse gracias a los contratos SC/520.851 y 76-7-0218 de la UNESCO y la D.G.R.S.T. respectivamente. Que el Dr. B. SALVAT, director "aux Hautes Études" y coordinador de "l'action concertée Mangrove et sa zone côtière", lo mismo que todas las personas que nos ayudaron particularmente en los trabajos de campo, encuentren aquí el testimonio de nuestros más vivos agredecimientos.

METODOLOGÍA

Las zonas prospectadas

Hemos representado en la Figura 34, la zona general de prospección en Guadalupe que corresponde sobretodo a las riveras del Grand Cul-de-Sac Marin. Escojimos esta zona ya que es allí donde se encuentran concentradas las cantidades mas grandes de manglar que, como sabemos, constituye un criadero natural de camarones Peneidos juveniles.

Las zonas de arrastre fueron seleccionadas en función del aparejo de pesca utilizado (mini-red que no puede trabajar correctamente a más de 5-6 m y sobre substrato mueble), y de la diversidad estructural del manglar.

A los cuatro sistemas o biotopos: canales, micro-lagunas, manglar de rivera y pantanos de Ciperáceas, propuestos y definidos por Lasserre & Toffart (1977), añadiremos un quinto, bastante particular, pues se trata del islote Fajou, que se encuentra cubierto en gran parte de manglar (80% aproximadamente) y que por su situación entre una barrera recifal y la laguna, recibe la influencia de las aguas marinas e insulares. Por esto propomemos llamarlo sistema de manglar recifo-lagunar.

El aparejo de pesca utilizado

Después de haber ensayado la pesca con atarraya y otras redes, nos dimos cuenta que su utilización en los canales y en el litoral lagunar no era nada fácil por la gran densidad del manglar y la naturaleza del substrato (lodo muy fino). En cambio, el empleo de una mini-red de arrastre de 80 cm de boca, con mallas de 5 mm y copo forrado en estramina de 1 mm, demostró desde un comienzo ser muy interessante por los rendimientos obtenidos y la falicidad de utilización. Se trata de un aparejo perfectamente adaptado a los muestreos del epimacrobentos vágil, que fué capaz de capturar todas las clases de edad, incluso las postlarvas bentónicas. Esta red funcionó a partir de una lancha en fibra de vidrio de 3m50 equipada con un motor de fuera de borda de 25 HP.

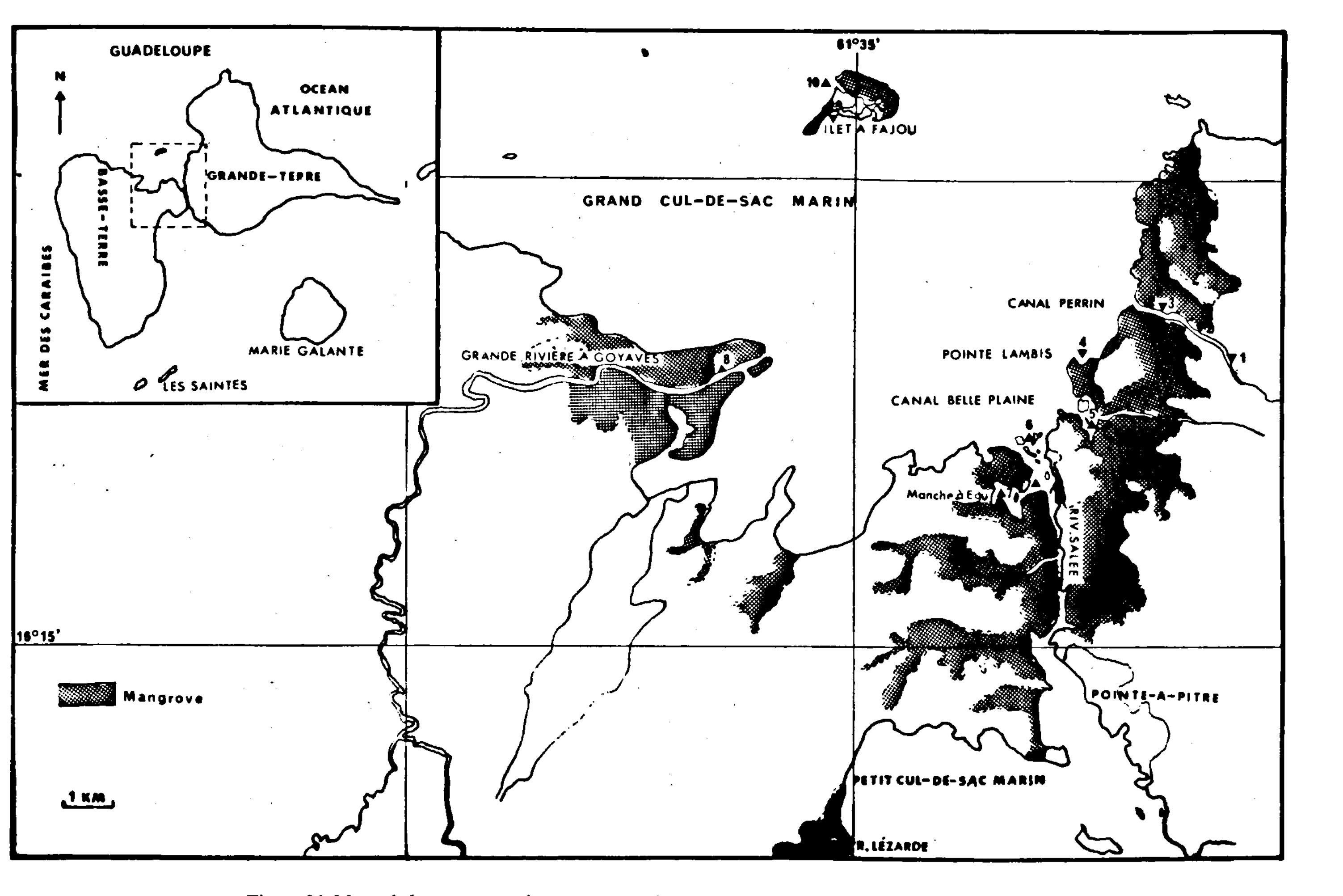


Figura 34. Mapa de la zona y estaciones prospectadas en Guadalupe. Campañas de junio–julio y septiembre–octubre, 1976.

Arrastres

Para cada arrastre hemos procurado tomar como unidad de tiempo 3 minutos; un tiempo, superior puede traer como consecuencia un desbordamiento de la red debido a la naturaleza del substrato y un tiempo más corto, puede traducirse en una deficiencia de muestreo.

Para los cálculos de abundancias o densidades, hemos tomado como promedio de velocidad de barrido, 50 m/minuto.

Muestreo y procesamiento de datos

En cada arrastre hemos recuperado toda la macrofauna capturada por medio de un tamiz, con el objeto de realizar mas tarde un estudio de la fauna asociada al camarón juvenil. Todas las muestras se conservaron en alcohol de 70°.

Durante el desarrollo de nuestra segunda campaña en sept.-oct., debemos señalar dos modificaciones en las técnicas de muestreo:

1) la introducción de arrastres nocturnos;

2) la utilización de una red fija llamada 'gangui' originaria del Mediterráneo.

En efecto, los arrastres nocturnos fueron mas eficientes que los diurnos y el "gangui" demostró ser muy interesante para el estudio de las migraciones de los juveniles hacia la laguna (capturas de subadultos).

Los arrastres nocturnos fueron realizados en el Canal Perrin (estaciones 1, 2 y 3). El gangui se fijó, por comodidad, en la desembocadura del misno canal Perrin.

Para del determinación específica empleamos las tablas de identificación de juveniles de Pérez-Farfante (1970b), las cuales nos fueron muy útiles incluso para tamaños inferiores a 10 mm LC. Sin embargo, señalaremos que ciertos ejemplares de pequeñas dimensiones y los pedazos de colas y/o caparazones, son imposibles de identificar con certidumbre absoluta; en estos casos no los hemos tenido en cuenta. Para las especies de géneros diferentes a *Penaeus,* hemos utilizado diferentes criterios mofológicos dados por Boschi (1963), Pérez-Farfante (1970a) y Chace (1972). Para la identificación de postlarvas empleamos las claves de Cook (1966) y los criterios taxinómicos y morfológicos enunciados por Dobkin (1970), Ringo & Zamora (1968) y García Pinto (1971).

RESULTADOS

Especies recolectadas

Un total de 955 camarones juveniles (513 en julio-junio y 442 en sept.-oct.) y algunas decenas de postlarvas fueron capturados en 68 arrastres y 16 días de pesca con el "gangui" en las estaciones descritas.

Del examen de la tabla 3, podemos concluír que:

1) *P.* (*M.*) *aztecus subtilis* es la especie mas corriente en Guadalupe. Los porcentajes de captura son sensiblemente iguales en los dos períodos considerados.

2) Los porcentajes de *P.* (*M.*) *brasiliensis* y de *P.* (*L.*) *schmitti* disminuyeron marcadamente en el período de lluvias, mientras que lo contrario sucedió con *P.* (*M.*) *duorarum notialis* que casi se triplicó en este mismo período.

Hacemos enfásis que, con excepción de las dos primeras especies, es la primera vez que se citan estas especies para Guadalupe (ROJAS-BELTRÁN, 1977).

TABLA 3

ESPECIES CAPTURADAS Y PORCENTAJES DURANTE DOS CAMPAÑAS EN GUADALUPE.

I.-del 12 de junio al 24 de julio. II.-del 12 de septiembre al 12 de octubre de 1976.

ESPECIES	I	II
P. (M.) aztecus subtilis, Pérez-Farfante, 1967	49,3	54,8
P. (M.) brasiliensis, Latreille, 1817	31,8	24
P. (M.) duorarum notialis, Pérez-Farfante, 1967	5	17,7
P. (L.) schmitti, Burkenroad, 1936	3,1	0,7
T. similis smilis (Smith, 1885)	1,5	0
T. constrictus (Stimpson, 1871)	0,5	0
Sicyonia wheeleri, Gurney, 1943	0,5	0
S. laevigata, Stimpson, 1871	0	0,2
Postlarvas de *Penaeus*	9	2,7

Distribución biogeográfica

En el mundo

— *P.* (*M.*) *aztecus subtilis* presenta una distribución geográfica que no es nada uniforme. En términos generales se encuentra desde Cuba a través de todas las Antillas, y a partir de Honduras, en el continente, hasta Cabo Frío (Brasil). Sin embargo, muy pocos ejemplares han sido citados para las Antillas Menores y aún menos para Guadalupe. Es casi seguro que sea la primera vez que se señalen cerca de 500 ejemplares en esta isla.

— *P.* (*M.*) *brasiliensis* es sin duda la especie con más amplia repartición en las costas Atlánticas Americanas (PÉREZ-FARFANTE, 1971). En efecto, se le encuentra desde el Cabo Hatteras hasta Río Grande (Brasil). Ha sido señalado en Bermudas y varias islas de las Antillas; sin embargo, aparentemente, no se encuentra en el Golfo de México. En Guadalupe ha sido citado por CHACE (1972), quien encontró 4 juveniles entre los islotes Monroux y Rat al frente de Pointe-à-Pitre.

— *P.* (*M.*) *duorarum notialis* es la especie de *Penaeus* que presenta la mas vasta distribución mundial, pues se le encuentra en los dos lados del Atlántico: América y Africa. Esta subespecie se encuentra en América, desde Cuba a través de las Antillas Mayores hasta las Islas Vírgenes (PÉREZ-FARFANTE, 1969) y, sobre el continente a partir de Yucatán hasta Cabo Frío. En Africa desde el Cabo Blanco hasta Angola (GARCIA, 1974). Subrayamos que esta subespecie nunca había sido citada en las Antillas Menores y es la primera vez que se reportan mas de 100 ejemplares en Guadalupe.

— *P.* (*L.*) *schmitti* tiene, en las costas Americanas, una repartición similar a la de la especie anterior. En efecto, se le encuentra en las Antillas Mayores desde Cuba, desaparece temporalmente en las Antillas Menores para reaparecer a nivel de Trinidad. Sobre la plataforma continental se le encuentra desde Belize, a lo largo de la costa Caribe de la América Central, Colombia, Venezuela hasta Laguna (latitud 28°26′ S) en el Brasil. A nuestro juicio, el camarón blanco no había sido citado para las Antillas Menores, salvo un ejemplar descrito como *P. setiferus* por MILNE-EDWARDS (1837) proveniente de Guadalupe y que según BATE (1881) correspondería a *P. schmitti*.

— *Trachypenaeus similis similis* se encuentra desde el extremo sureste de

la Florida hasta el estado de Pará en Brasil, comprendiendo el Golfo de México y el Caribe. Esta especie no ha sido señalada sino muy raras veces en las Antillas Menores y, que nosotros sepamos, nunca en Guadalupe; es pues, la primera vez que se cita para esta isla.

— *T. constrictus* tiene una repartición mas amplia que la especie anterior pero parece ser menos abundante en el Caribe. Esta especie se extiende desde la Bahía de Chesapeake (Virginia) y las islas Bermudas hasta la Bahía de Zimbros, Santa Catalina, Brasil. Como la especie anterior no ha sido citada sino muy raras veces en las Antillas Menores y, en todo caso, pensamos que es la primera vez que se cita Guadalupe.

— *Sicyonia wheeleri* pequeña especie con una distribución más o menos restringida. Ha sio señalada en las Bermudas, en las Islas Vírgenes y en algunas islas de las Antillas Menores hasta Saint Eustatius. Que nosotros sepamos nunca ha sido mencionada para Guadalupe, en donde sólo colectamos 3 ejemplares en una pradera de *Thalassia* (1–2 m) frente a la Bahía suroeste del islote de Fajou.

— *S. laevigata* otra especie pequeña y rara en Guadalupe (un solo ejemplar capturado en el mismo sitio que la especie anterior) que, según CHACE (1972) se encuentra desde Carolina del norte y el Golfo de México hasta Brasil (algunos ejemplares han sido citados en la costa Pacífica de Panamá) a una profundidad de hasta 90 metros.

En las zonas prospectadas

Las tablas 3 y 4 nos muestran la distribución de Peneidos en las zonas prospectadas. Vemos que *P.* (*M.*) *aztecus subtilis* es no solamente la especie mas abundante sino también la que mas amplia distribución presenta, ya que solamente estuvo ausente en la Grande Rivière à Goyaves y en la Rivière Salée en sept.-oct.. *P.* (*M.*) *brasiliensis* presenta también una distribución bastante amplia, pues solo estuvo ausente en algunas estaciones; en cambio, *P.* (*M.*) *duorarum notialis* y *P.* (*L.*) *schmitti* tienen una distribución netamente mas restringuida y son mucho menos abundantes durante los períodos de prospección.

En cuanto a las especies de camarones pequeños, *T. similis similis, T. constrictus, S. wheeleri* y *S. laevigata,* se puede afirmar que presentan una distribución sumamente localizada, tanto en el tiempo como en el espacio,

TABLA 4

ABUNDANCIA (cantidad de individuos/10^3m^2), TAMAÑOS PROMEDIO (mm LC) Y SEX-RATIO (%♂) DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE PENEIDOS DE GUADALUPE.

I. Campaña del 11 junio al 26 de julio. II. Campaña del 12 de septiembre al 12 de octubre de 1976.

ZONAS PROSPECTADAS	*P. aztecus subtilis*						*P. brasiliensis*					
	No./10^3m^2		T.M.		%♂		No./10^3m^2		T.M.		%♂	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Ilet à Fajou	82	31,9	5,2	5,9	34	50	74	13,3	5,5	5,7	47	29
Canal Perrin	29,3	67,5	9,7	6,3	53	45	13,8	35,1	8,3	5,8	47	44
sin pescas nocturnas				9,1						7,1		
Microlag. B. Plaine	10,7	1,9	8	5,6*	50	—	7,1	3,9	7,8	6,6	50	—
Riv. à Goyaves	50	0	10,6	—	50	—	0	1	—	10,8*	—	—
Rivière Salée	6,7	0	8,9	—	57	—	3,8	0	7,5	—	25	—
Anse Lambis	2,4	6,3	3,8	5*	49	—	0	0	—	—	—	—
Manglar costero al norte y sur C. Perrin	—	5,7	—	8,1	—	40	—	2,3	—	5,2	—	—
Canal Dakar	—	16,7	—	10,4	—	50	—	0	—	—	—	—
Baie Vieux-Bourg	—	2,5	—	9,7*	—	—	—	2,5	—	9*	—	—
Canal des Rotours	—	1,4	—	15,2*	—	—	—	1,4	—	5,6*	—	—
Promedios	*30,2*	*13,4*	*7,7*	*8,3*	*49*	*46*	*16,5*	*6*	*7,3*	*7*	*42*	*36*

Zonas prospectadas	*P. duorarum notialis* No/10³m²		T.M.		%♂		otros abundan No/10³m²		Total abundancia No/10³m²	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Ilet à Fajou	8	7,5	6,4	7	40	58	5,2	1,3	169,2	54
Canal Perrin	3,3	25,4	11,4	6	33	46	4,8	8,3	51,2	136,3
sin pescas nocturnas				8						
Microlag. B. Plaine	3,6	0	7,4	—	—	—	3,6	0	25	5,8
Riv. à Goyaves	0	0	—	—	—	—	0	0	50	1
Rivière Salée	0	0	—	—	—	—	2,9	0	13,4	0
Anse Lambis	0	6,3	—	6*	—	—	0	6,3	2,4	18,9
Manglar costero al norte y sur C.Perrin	—	3,4	—	9	—	25	—	0	—	11,4
Canal Dakar	—	0	—	—	—	—	—	0	—	16,7
Baie Vieux-Bourg	—	0	—	—	—	—	—	0	—	5
Canal des Rotours	—	2,8	—	9,4	—	50	—	0	—	5,6
Promedios	*2,5*	*4,5*	*8,4*	*7,6*	*37*	*45*	*2,8*	*1,6*	*51,9*	*25,5*

* Estos datos no son representativos, pues se trata de promedios obtenidos con menos de tres individuos.

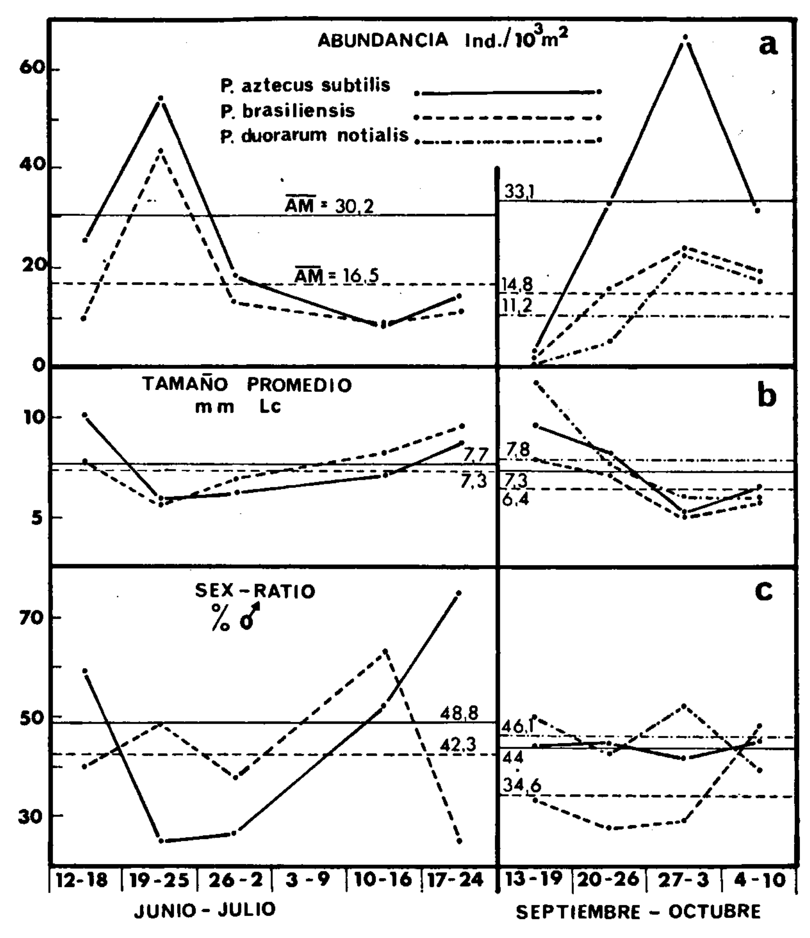


Figura 35. Variaciones semanales de los paramétros biológicos. Campañas de junio-julio y septiembre-octobre, 1976.

prefiriendo quizás las aguas más saladas. Estas últimas pueden ser consi deradas junto con *P.* (*L.*) *schmitti* como especies ocasionales.

La desaparición casi completa de Peneidos en la Grande Rivière à Goyaves (solo un ejemplar de *P. brasiliensis* en 8 arrastres) y completa en la Rivière Salée (ningún ejemplar en 9 minutos de arrastre) en sept.-oct., no vemos como poderla explicar, al no ser que haya sido como consecuencia

de un cambio en la dirección de las corrientes del Grand Cul-de-Sac Marin, que hubiera impedido la colonización de estas zonas por las postlarvas. En un comienzo pensamos en un cambio climático (período de lluvias), sobretodo para la Grande Rivière à Goyaves (el "río" mas grande de Guadalupe con 32 km de largo), que hubiera podido bajar la salinidad fuertemente; sin embargo, de acuerdo a varias medidas realizadas, pudimos constatar que si la salinidad de la superficie es muy variable (de 31‰en la desembocadura a 1,8‰3 km río arriba), en cambio, es bastante constante en el fondo (de 29,8‰en la desembocadura a 33,8‰3 km río arriba) para una profundidad variando entre 2 y 3 metros.

Parece que la salinidad juegue un papel importante en la repartición de *P.* (*L.*) *schmitti* (ROJAS-BELTRÁN, 1975). Sin embargo, parece no ser un factor limitativo en la distribución de las otras especies (GALOIS, 1975; HOESTLANDT, 1969; PARKER, 1970; ZEIN-ELDIN, 1963), contrariamente a lo que piensan GUNTER *et al.* (1964).

La presencia de manglares (*Rhizophora mangle, Avicennia nitida* y *Laguncularia racemosa*) y de praderas de *Thalassia*, permiten la acumulación de sedimentos, el enriquecimiento en materia orgánica vegetal y la multiplicación de sitios protegidos para los jóvenes camarones.

Aún cuando no hemos podido efectuar un análisis de estos sedimentos, podemos afirmar que contienen mucha materia orgánica con una gran cubertura vegetal y detrítica, además de estar constituídos por una gran proporción de lodo negro, muy fino, fuertemente reducido y conteniendo una gran cantidad de H_2S y CH_4.

Hemos podido constatar también que, de una manera general, los juveniles prefieren los lugares protegidos (canales, bahías, etc.). En efecto, en la mayoría de pescas en litoral lagunar (estaciones 4, 6, 11, 12, 13, y 15) éstos están casi ausentes, mientras que, en los canales y bahías el número de individuos se incrementa de afuera hacia adentro; hemos encontrado las más grandes concentraciones de individuos justo aguas arriba del manglar. Esta repartición obedece, sin duda, a las cualidades del substrato (lodo muy fino y reducido, enriquecido por detritos vegetales del manglar) y nó a la salinidad, pues según nuestras medidas de ésta última, hemos podido constatar que la salinidad no varía sensiblemente en el fondo de los canales (entre 29‰a 2 km de la desembocadura y 31‰en la misma en el Canal Perrin).

Abundancia

Las densidades relativas (número de individuos por 1.000 m^2 de superficie barrida) han sido calculadas por zona (tabla 4) y por semana (Fig. 35A). Del examen conjunto de éstos podemos concluír que:
1) *P.* (*M.*) *aztecus subtilis* es la especie más abundante en el conjunto de zonas y durante todo el tiempo de las prospecciones. Sin embargo, en ciertas zonas y notablemente en la época de lluvias (sept.-oct.), fué *P.* (*M.*) *brasiliensis* que dominó (Grande Rivière à Goyaves y microlaguna de Belle Plaine), y en el Canal des Rotours fué *P.* (*M.*) *duorarum notialis* la especie más abundante.
2) Inversamente de lo que sucedió en junio-julio (interestación), es en el Canal Perrin que encontramos la zona más rica en juveniles (136,4 ind./10^3m^2 en promedio para sept.-oct.), seguida de lejos por el islote Fajou (54 ind/10^3m^2 contra 169,2 ind/10^3m^2 en junio-julio). Sin embargo, estas dos zonas se han confirmado como las de los más altos redimientos.
3) En el período de lluvias las densidades disminuyen fuertemente, salvo para *P.* (*M.*) *duorarum notialis*, cuyo aumento fué espectacular (de 2,5 ind/10^3m^2 en interestación a 4,5 ind/10^3m^2 en promedio para el conjunto de zonas prospectadas).
4) La abundancia presenta variaciones semanales importantes, lo cual traduce, muy seguramente, un renovamiento permanente de las poblaciones. Estas variaciones son más netas en el caso de *P.* (*M.*) *aztecus subtilis*.
5) A pesar de la disminución de las abundancias en el período de lluvias (de 52 ind./10^3m^2 en interestación a 25,5 ind/10^3m^2) los valores son aún elevados.

Hay que señalar que las abundancias calculadas para la serie de arrastres nocturnos en el Canal Perrin, son mucho más elevadas que aquellas obtenidas durante el día (518,7 ind/10^3m^2), con un alto porcentaje de postlarvas. Esto confirma la actividad nocturna de los Peneidos, ampliamente demostrada para los adultos (ROJAS-BELTRÁN, 1975), pero muy poco confirmada para los juveniles (TABB *et al.*, 1962).

Señalaremos que las abundancias encontradas son, en su conjunto, bastante elevadas, pues si se les compara con las calculadas por GALOIS (1975), más o menos en las mismas condiciones, para *P.* (*M.*) *duorarum notialis* de la Costa de Marfil (abundancia promedio de 24,5 ind/10^3m^2,

con máximos del orden de 80 ind/10^3m^2) que sustenta una importante pesquería, podemos deducir que nuestros valores son, en la mayoría de los casos, bastante superiores. Sin embargo, los cálculos realizados por este autor se basan en todo un año de observaciones, y quizás, nuestros resultados no sean directamente comparables. PARKER (1970), trabajando sobre los juvenilis de *P. aztecus* en la Bahía de Galveston (Texas), encontró en máximo en mayo/63 de 200 ind./5 minutos de arrastre, lo cual correspondería más o menos a las abundancias máximas que hemos calculado. Este dato es muy importante pues la Bahía de Galveston ha sido reconocida como una de las principales zonas de cría de los Peneidos explotados comercialmente en esta zona del Golfo de México.

Todo lo anterior nos conduce a pensar que si el "stock" de juveniles refleja la abundancia de los adultos en el mar, como se ha probabo en diferentes lugares, los "stocks" comerciales deben ser bastante apreciables en Guadalupe.

Tamaños

Distribución semanal

El Gráfico 36 resume nuestras observaciones para las tres principales especies de Peneidos capturados en las dos campañas efectuadas en 1976. Notaremos enseguida que el muestreo pudo ser más o menos deficiente, sobretodo para *P.* (*M.*) *duorarum notialis* en la interestación cuando solo capturamos 25 ejemplares. Sin embargo un análisis preliminar de este gráfico nos demuestra que:

1) Es entre los tamaños pequeños (entre 5 y 40 mm LT) que se encuentran la gran mayoría de individuos de cada distribución y, esto es válido para los períodos prospectados.

2) Todas las distribuciones son de tipo polimodal, lo cual implica un reclutamiento de postlarvas y una emigración de juveniles, permanentes.

3) El reclutamiento es bastante elevado y casi paralelo para *P.* (*M.*) *aztecus subtilis* y *P.* (*M.*) *brasiliensis*. Esto mismo se cumple para *P.* (*M.*) *duorarum notialis* en el período de lluvias.

4) La emigración mar afuera, el crecimiento rápido y quizás la predación, serían los responsables de la rareza de tallas grandes (entre 60 y 80 mm LT) en las distribuciones observadas.

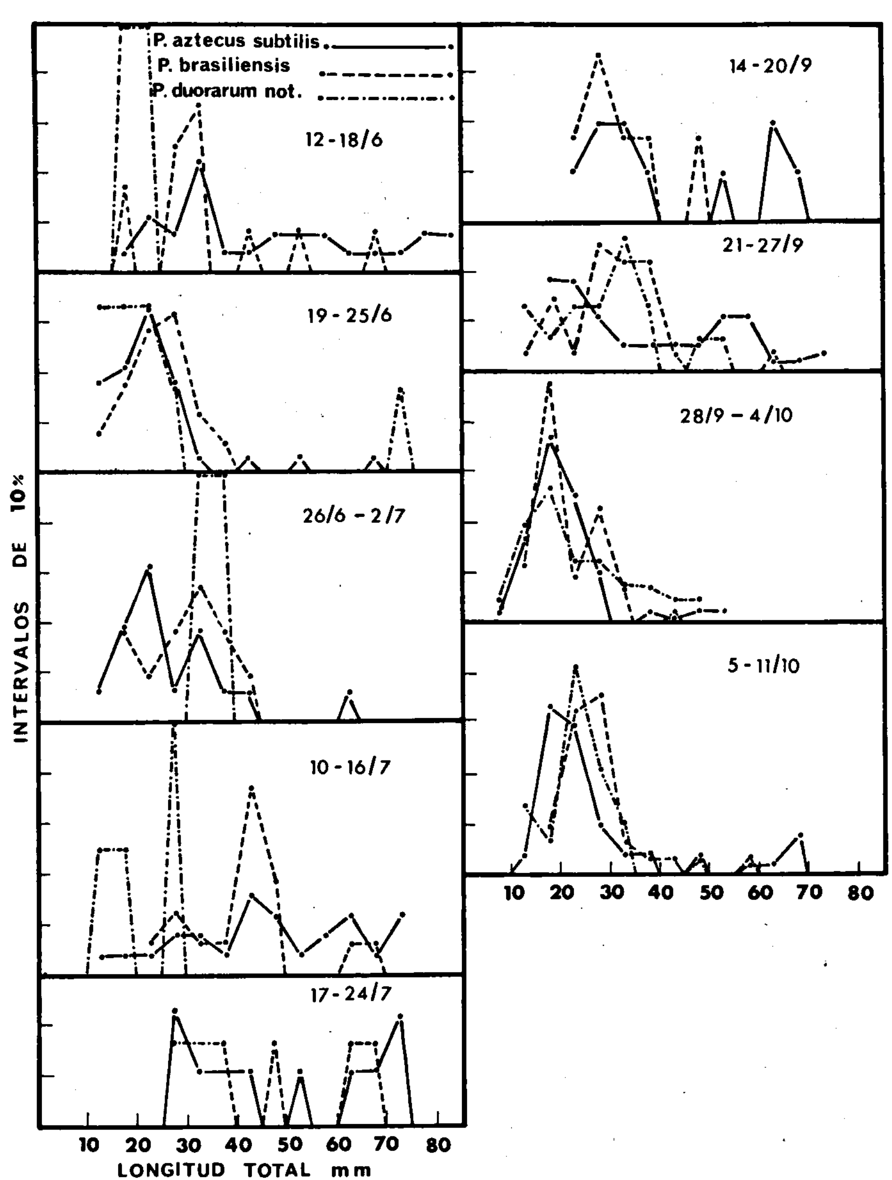


Figura 36. Distribución semanal, en porcentajes, de las tallas de tres especies de Peneidos juveniles de Guadalupe, 1976.

5) Como lo ha indicado GALOIS (1975) para *P. duorarum notialis* en la Costa de Marfil, parece que según las distribuciones semanales de tamaños, los camarones pequeños predominan especialmente en la estación de lluvias.

Tamaños promedio

Del análisis general de las tallas promedio por zonas de prospección (tabla 4) y de las variaciones semanales de éstas (Fig. 35B), podemos deducir que:
1) Los tamaños promedios son más o menos de la misma magnitud y bastante constantes para *P. aztecus subtilis* y *P. brasiliensis.*
2) Si se exceptúan las pescas nocturnas y los datos insuficientes, las tallas promedio en el islote Fajou parecen ser las más bajas de todas las obtenidas para las tres especies consideradas.
3) Tomando en cuenta tanto los valores promedio obtenidos por zonas de prospección (diurnos en el Canal Perrin), como los obtenidos en las diferentes semanas estudiadas en sept.-oct., podemos constatar que estos valores no variaron significativamente en comparación con los obtenidos en la interestación.
4) Los arrastres nocturnos presentaron una neta predominancia de camarones pequeños, incluso postlarvas, lo cual produjo un descenso en el promedio de tamaños del Canal Perrin. Este resultado sería inverso al encontrado por TRENT (1966) en la Bahía de Galveston para *P. aztecus*, ya que según este autor existen diferencias en las tallas promedio entre las pescas diurnas y nocturnas para los juveniles.
5) Las variaciones semanales de la talla promedio pueden provenir tanto del crecimiento de los juveniles en el área de cría, como de sus diversos desplazamientos, especialmente los de migración.

Todo esto nos conduce a suponer què a pesar de la disminución aparente del "stock", las poblaciones de *P. (M.) aztecus subtilis* y de *P. (M.) brasiliensis* parecen mantenerse estables en los períodos prospectados; mientras que le población de *P. duorarum notialis* presenta una inestabilidad que se traduce por variaciones importantes en la densidad y en el promedio de tamaños. En cuanto a *P. schmitti*, todo parece indicar que se trata de una especie verdaderamente ocasional en Guadalupe.

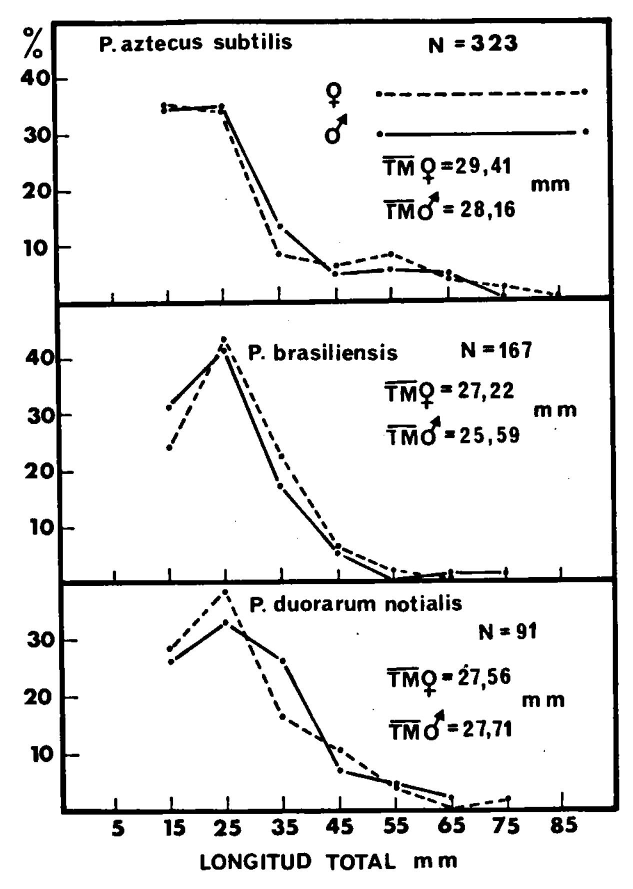


Figura 37. Relación entre el sexo y la talla de tres especies de Peneidos juveniles de Guadalupe, 1976.

Sex-ratio

En relación al tamaño

La Figura 37 resume las variaciones de esta relación durante nuestras dos campañas en 1976. De su análisis podemos deducir que:
1) Las tres curvas obtenidas son casi idénticas para las tres especies consideradas: sex-ratio muy cercano de 1:1 para las tallas pequeñas (infe-

riores a 35 mm LT) y, luego gran variación del sex-ratio, especialmente en la extremidad derecha de la escala.
2) Existe una pequeña diferencia en los valores promedio del tamaño de hembras y machos; estos valores son ligeramente superiores para las hembras de *P. aztecus subtilis* y de *P. brasiliensis*, mientras que, lo contrario sucede para *P. duorarum notialis*. Esta diferencia se traduce por una variación del sex-ratio en función de la talla, lo cual implica una ligera diferencia en las velocidades de crecimiento entre machos y hembras.

Por zonas y períodos prospectados

Las variaciones del sex-ratio relacionadas con las zonas propectadas (tabla 4) y con el período considerado (Figura 35C), parecen estar menos marcadas en la estación de lluvias. Sin embargo, todas las cifras calculadas demuestran, particularmente para *P. brasiliensis* (34,6% de ♂ en sept.-oct.), que siempre hay una predominancia de hembras, lo cual podría confirmar la hipotésis de que las hembras se quedan más tiempo en las zonas de cría y que las emigraciones de los juveniles fueron menos importantes en el período de lluvias.

Por otro lado, la distribución del sex-ratio en el islote Fajou (tabla 4) pone de manifiesto diferencias muy marcadas para las tres especies consideradas. Esto podría reflejar, en parte, una cierta inestabilidad de las poblaciones, debida quizás, a emigraciones importantes en esta zona.

Emigraciones

Aún cuando el muestreo sea defectuoso, un análisis preliminar de las capturas obtenidas con el "gangui" puede informarnos superficialmente sobre las migraciones de los juveniles del Canal Perrin hacia el Grand Cul-de-Sac Marin. El análisis de estas capturas demuestra que:
1) Las emigraciones se llevan a cabo siempre de noche, pues nunca capturamos un solo camarón en el día.
2) La migración más grande (17 camarones) se obtuvo en la noche del 23 al 24 de septiembre, es decir, en luna nueva.
3) Los camarones más grandes capturados en la segunda campaña, provienen todos del "gangui".

4) Las tallas en la emigración en el período lluvioso, variaron en la siguiente forma:
— *P. aztecus subtilis* entre 44 y 71 mm LT (promedio 56,08 mm)
— *P. brasiliensis* entre 60 y 70 mm LT (promedio 63,4 mm)
— *P. duorarum notialis* entre 42 y 54 mm LT (promedio 47,9 mm)
5) La proporción de *P. aztecus subtilis* (83,35%) emigrantes en muy superior a la de *P. brasiliensis* (4,17%) o a la de *P. duorarum notialis* (12,5%).
6) Las hembras fueron mas numerosas (58,3%) que los machos (41,67%) en emigrar en esta zona y período.

Los dos primeros hechos han sido observados por varios autores para diferentes especies de Peneidos en zonas muy diversas (TRENT, 1966; GARCIA, 1972; entre otros). Este último, además, observó que la migración más grande de *P. duorarum notialis* en la Costa de Marfil, se realiza en períodos de luna nueva.

Los tamaños observados en la emigración parecen un poco bajos relacionándolos con los obtenidos en otros lugares. En efecto, PARKER (1970) encuentra para *P. aztecus* en la Bahia de Galveston, un tamaño de 70 a 100 mm LT; LOESCH (1965) observa para *P. aztecus* y *P. setiferus*, tamaños en el momento de la emigración, comprendidos entre 75 y 80 mm LT y, LE RESTE (1973) indica que el tamaño promedio de la población de *P. indicus*, en el momento de la emigracion de la zona intermareal hacia el mar en Madagascar, no es el mismo durante todo el año, pudiendo variar entre 78 y 93 mm LT.

Todo lo anterior nos conduce a pensar que en nuestro caso, se trata de una primera migración hacia el lagón y nó de la migración masiva hacia el mar. Además, sólo dos ejemplares (♂ y ♀), presentaban características de subadultos (petasmas soldados y placas telicales unidas).

Los puntos 5 y 6 confirman, en parte, los resultados obtenidos sobre la repartición de especies y sobre el sex-ratio.

CONCLUSIONES

A pesar del cáracter preliminar de estas investigaciones, hemos podido demostrar la presencia de ocho especies de Peneidos en Guadalupe, de las

cuales, por lo menos tres representan un potencial económico para la isla. Después de analizar algunos parámetros biológicos, hemos demostrado cuanto queda por hacer para comprender la biología de estos preciosos recursos. Las conclusiones que se dan a continuación deben ser interpretadas como preliminares y solamente válidas para los dos períodes prospectados.

1) La especie cuali y cuantitativamente dominante en Guadalupe es *P. (M.) aztecus subtilis* (52,05%), seguida por *P. brasiliensis* (27,9%) y *P. (M.) duorarum notialis* (11,35%). Las otras especies pueden considerarse como ocasionales (porcentajes inferiores al 2%).

2) Por primera vez se han señalado en Guadalupe, especies como: *P. (M.) duorarum notialis, P. (L.) schmitti, T. similis similis, T. constrictus, S. wheeleri* y *S. laevigata.*

3) La distribución de juveniles en las zonas prospectadas varió, cuali y cuantitativamente, en los dos períodos considerados. Esto confirma los movimientos permanentes de las poblaciones, debidos en gran parte, a los cambios en la dirección de las corrientes (aportes de larvas y postlarvas).

4) A pesar de la disminución de la abundancia de juveniles en la época de lluvias (de 53 ind./$10^3 m^2$ en interestación a 25,45 ind./$10^3 m^2$), ésta es bastante elevada y comparable a la de las zonas de cría que sustentan una importante actividad comercial. Como la pesca no existe, esta variación no puede explicarse sino como una consecuencia de los cambios climáticos.

5) Las abundancias por zonas prospectadas cambiaron en los dos períodos considerados. Sin embargo, las zonas más ricas son el Canal Perrin y el islote Fajou.

6) La constancia de los tamaños promedio en sept.-oct., para las poblaciones de *P. (M.) aztecus subtilis* y *P. (M.) brasiliensis*, en relación con los valores obtenidos en la interestación, nos indica una cierta estabilidad de estas poblaciones.

7) Según los análisis del sex-ratio y de los tamaños promedios, las migraciones de los juveniles fueron menos importantes en el período de lluvias.

8) La diferencia observada en los tamaños promedio con relación al sexo, puede indicar una diferencia en la velocidad de crecimiento entre machos y hembras, hecho que es una característica de las poblaciones adultas.

9) El estudio de los tamaños e importancia de la emigración de los juveniles pudo estudiarse gracias al empleo del "gangui". Del éxamen de estos datos parciales, se deduce que:
a) Los tamaños (entre 42 y 71 mm LT) observados, parecen bajos en relación a los reportados en otros lugares. Añadiendo a esto la rareza de individuos subadultos, pensamos que puede tratarse de una emigración primaria y nó de la emigración masiva hacia el mar.
b) La emigración mas grande parece realizarse en los períodos de luna nueva.

BIBLIOGRAFIA

BATE, C. S., 1881. On the Penaeidea. *Ann. Mag. Nat. Hist. (5) 8*: 169–196.

BOSCHI, E. E., 1963. Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa Atlántica de América del Sur. Clave para el reconocimiento de las especies y datos bioecológicos. *Bol. Inst. Biol. Mar., Mar del Plata 3:* 1–39.

CHACE, F. A., 1972. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expedition with a summary of the West Indies shallow water species. *Smithson. Contr. Zool. 98*: 179 pp.

COOK, H. L., 1966. A generic key to the protozoean, mysis and post larval stages of the littoral Penaeidae of the northwestern Gulf of Mexico. *U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 65* (2): 437–447.

DOBKIN, S., 1970. Manual de métodos para el estudio de larvas y primeras postlarvas de camarones y gambas. *Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq., Méx. (Divulgación) 4*: 82 pp.

F.A.O., 1973. *Annu. statist. Pêches 34,* captures et quantités débarquées, 1972.

GALOIS, R., 1975. *Biologie, écologie et dynamique de la phase lagunaire de Penaeus duorarum en Côte d'Ivoire.* Tesis, Univ. de Marseille: 122 pp.

GARCIA, S., 1972. Biologie de Penaeus duorarum (Burk.) en Côte d'Ivoire. II-Ponte et migration. *Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr., Abidjan 3* (1): 19–45.

GARCIA, S., 1974. Biologie de Penaeus duorarum notialis en Cote d'Ivore. IV. Relations entre la répartition et les conditions du milieu. Étude des variations du sex-ratio. *Doc. Scient. Centre Océanogr., Abidjan 5* (3–4): 1–39.

GARCÍA-PINTO, L., 1974. Identificación de las postlarvas del camarón (género Penaeus) en el occidente de Venezuela y observaciones sobre su crecimiento en el laboratorio. *Proyecto de Invest. y Des. Pesq. MAC-PNUD-FAO. Informe técnico 39*: 23 pp.

GUNTER, G. & CHRISTMAS, J. Y. & KILLEBREW, R., 1964. Some relations of salinity to population distribution of motile estuarine organisms, with special reference to penaeid shrimp. *Ecology 45* (1): 181–185.

HOESTLANDT, H., 1969. Recherches sur le cycle biologique de la crevette Penaeus duorarum Burkenroad 1939 au Dahomey. *FAO Fish. Rep. 4* (57): 687–707.

KUTKUHN, J. H., 1962. Gulf of Mexico commercial shrimp populations – trends and characteristics, 1956–59. *U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 62* (212): 343–402.

LASSERRE, G. & TOFFART, J. L., 1977. Échantillonnage et structure des populations ichthyologiques des mangroves de Guadeloupe en septembre 1975. *Cybium (3) 2*: 115–127.

LE RESTE, 1973. Étude de recrutement de la crevette Penaeus indicus H. Milne-Edwards dans la zone de Nosy-Bé (Côte nord-ouest de Madagascar) ... *Cah. ORSTOM (Océanogr.) 11* (2): 171–178.

LÉVÊQUE, C., 1974. Crevettes d'eau douce de la Guadeloupe (Atyidae et Palaemonidae). *Cah. ORSTOM (Hydrobiol.) 8* (1): 41–49.

LOESCH, H. C., 1965. Distribution and growth of penaeid shrimp in Mobile Bay, Alabama. *Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Texas 10*: 41–58.

MILNE-EDWARDS, H., 1837. *Histoire naturelle des Crustacés* ... Roret, Paris: 532 pp.

MISTAKIDIS, M. N., 1972. Shrimp species and distribution of shrimp grounds in the Caribbean Area and adjacent regions. *FAO Fish. Circ. 144*: 21 pp.

PARKER, J. C., 1970. Distribution of juvenile brown shrimp P. aztecus Ives, in Galveston Bay (Texas) as related to certain hydrographic features and salinity. *Contrib. Mar. Sci. 15*: 1–12.

PÉREZ-FARFANTE, I., 1967. A new species and two new subspecies of shrimp of the genus Penaeus from the western Atlantic. *Proc. Biol. Soc. Wash. 80*: 83–100.

PÉREZ-FARFANTE, I., 1969. Western Atlantic shrimps of the genus Penaeus. *U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 67* (3) : 461–591.

PÉREZ-FARFANTE, 1970a. Claves ilustradas para la identificación de los camarones comerciales de la América Latina. *Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq, Méx. (Divulgación) 3*: 50 pp.

PÉREZ-FARFANTE, I., 1970b. Características diagnósticas de los juveniles de Penaeus aztecus subtilis, P. duorarum notialis y P. brasiliensis ... *Est. Invest. Mar. Margarita 44*: 159–182.

PÉREZ-FARFANTE, I., 1971. Range extension of the shrimp Penaeus (Melicertus) brasiliensis Latreille, 1817 ... *Bull. Mar. Sci. 21* (3): 745–747.

RINGO, R. D. & ZAMORA, G., 1968. A penaeid post larval character of taxonomic value. *Bull. Mar. Sci. 18* (2): 471–476.

ROJAS-BELTRÁN, R., 1975. *Biologie de deux espèces de crevettes des Caraïbes colombiennes: Penaeus (Melicertus) duorarum notialis Pérez-Farfante, 1967 et P. (Litopenaeus) schmitti Burkenroad, 1936.* Tesis, Univ. Paris VI: 135 pp.

ROJAS-BELTRÁN, R., 1977. Biologie de la phase lagunaire de quelques Pénaeidés de la Guadeloupe (Antilles françaises). *C.R. Acad. Sc. 284* (24): 2539–2542.

TABB, D. C. & DUBROW, D. L. & JONES, A. E., 1962. Studies on the biology of the pink shrimp, Penaeus duorarum Burkenroad, in Everglades National Park Florida. *Fla. State Bd. Conserv., Tech. ser. 37*: 30 pp.

TRENT, L., 1966. Size of Brown Shrimp and Time of Emigration from the Galveston Bay System, Texas. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst., 9th Ann. Sess.*: 7–16.

ZEIN-ELDIN, Z. P., 1963. Effect of salinity on growth of postlarval penaeid shrimp. *Biol. Bull., Woods Hole, 125*: 188–196.